



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65004050 - Maquinas e Instalaciones Hidraulicas

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingeniería de la Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004050 - maquinas e instalaciones hidraulicas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Muñoz Paniagua (Coordinador/a)	5	le.munoz@upm.es	L - 17:00 - 19:00 M - 08:00 - 10:00 X - 08:00 - 10:00 Consultar previamente con el profesor vía mail

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Mecanica De Fluidos E Hidraulica
- Termodinamica
- Ingenieria De Fluidos
- Mecanica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE19 - Comprender los principios de mecánica de fluidos e hidráulica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.

CE40 - Comprender el funcionamiento y la operación de las centrales eléctricas.

CE41 - Planificar y gestionar los recursos hidráulicos para la producción de energía.

CE45 - Aplicación de conocimientos de ingeniería al diseño, implantación y puesta en operación de plantas energéticas.

CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA72 - Conocer las teorías de estática, cinemática y dinámica de fluidos perfectos y reales.

RA71 - Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.

RA150 - Capacidad para caracterizar y comprender el comportamiento de los fluidos en distintas situaciones de interés para el ingeniero industrial de la especialidad de Técnicas Energéticas

RA73 - Aplicar estos conocimientos a problemas de tuberías, canales, bombas, turbinas y regímenes transitorios sencillos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Tema 0. Máquinas Hidráulicas. Introducción.

MÓDULO 1: Fundamentos de las máquinas hidráulicas

Tema 1. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas.

Tema 2. Análisis dimensional aplicado a máquinas hidráulicas

Tema 3. Conceptos esenciales

MÓDULO 2: Bombas hidráulicas

Tema 4. Bombas de desplazamiento positivo

Tema 5. Teorema de Euler

Tema 6. Teoría ideal de bombas centrífugas

Tema 7. Curvas características y semejanza

Tema 8. Diseño de una bomba centrífuga

MÓDULO 3: Instalaciones hidráulicas con bomba acoplada

Tema 9. Selección e instalación de bombas. Regulación

Tema 10. Instalaciones hidráulicas

Tema 11. Válvulas hidráulicas

Tema 12. Cavitación

Tema 13. Golpe de ariete

5.2. Temario de la asignatura

1. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas
 - 1.1. Máquinas Hidráulicas. Introducción.
2. Análisis dimensional aplicado a máquinas hidráulicas
 - 2.1. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas.
 - 2.2. Balance energético en máquinas hidráulicas.
 - 2.3. Teoría fundamental de las turbomáquinas. Teorema de Euler.
3. Conceptos esenciales
 - 3.1. Análisis dimensional.
 - 3.2. Velocidad y diámetro específicos.
 - 3.3. Curvas características e instalaciones de bombas y turbinas.
4. Bombas de desplazamiento positivo
5. Teorema de Euler
6. Teoría ideal de bombas centrífugas
7. Curvas características y semejanza
8. Diseño de una bomba centrífuga
9. Selección e instalación de bombas. Regulación
10. Instalaciones hidráulicas
11. Válvulas hidráulicas
12. Cavitación
13. Golpe de ariete

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Información general de la asignatura Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas Tema 1. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2. Análisis dimensional aplicado a las máquinas hidráulicas Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Análisis dimensional aplicado a las máquinas hidráulicas Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 3. Conceptos esenciales Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Conceptos esenciales Duración: 00:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Tema 3. Conceptos esenciales Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
4	Tema 4. Bombas de desplazamiento positivo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4. Bombas de desplazamiento positivo Duración: 00:40 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Tema 5. Teorema de Euler Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación bombas de desplazamiento positivo TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:10

5	<p>Tema 5. Teorema de Euler Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Teorema de Euler Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p>Tema 6. Teoría ideal de bombas centrífugas Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6. Teoría ideal de bombas centrífugas Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejercicios prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>
7	<p>Tema 6. Teoría ideal de bombas centrífugas Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p>Tema 7. Curvas características y semejanza Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Curvas características y semejanza Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
9	<p>Tema 7. Curvas características y semejanza Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8. Diseño de una bomba centrífuga Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p>Tema 9. Selección e instalación de bombas. Regulación Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9. Selección e instalación de bombas. Regulación Duración: 01:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prácticas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Trabajo de Evaluación Continua TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Ejercicios prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>
11	<p>Tema 10. Instalaciones hidráulicas Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11. Válvulas hidráulicas Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

12	<p>Tema 12. Cavitación Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12. Cavitación Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejercicios prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:20</p>
13	<p>Problemas Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tutoría Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
14	<p>Tema 13. Golpe de ariete Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13. Golpe de ariete Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15				
16				
17				<p>Examen de Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen de Evaluación Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicios prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	2%	5 / 10	
4	Presentación bombas de desplazamiento positivo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	
6	Ejercicios prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	2%	5 / 10	CE19 CG1 CG6
10	Trabajo de Evaluación Continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CG1 CG5 CG6 CG7 CE19 CE40 CE41 CE45 CE48
10	Ejercicios prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	2%	5 / 10	
12	Ejercicios prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:20	2%	5 / 10	
17	Examen de Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	70%	4 / 10	CG1 CG5 CG6 CG7 CE40 CE48 CE41 CE45

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen de Evaluación Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG1 CG5 CG6 CG7 CE19 CE40 CE41 CE45 CE48

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Para los alumnos que se acojan a la evaluación continua, se ponderará la nota adquirida por este procedimiento de la siguiente

forma:

70% de la nota final: Examen final de la asignatura.. La nota mínima exigible 4/10.

20% de la nota final: Trabajo a realizar por el alumno, pudiéndose enfocar a actividades prácticas de laboratorio, de investigación o cálculo numérico. El trabajo se entregará en formato .pdf siguiendo las indicaciones del profesor en concepto de extensión, estructura y contenido. Dichas indicaciones se comunicarán al alumno en el aula o vía Moodle.

10% de la nota final: Resolución de problemas de máquinas hidráulicas y eólicas o test periódicos realizados en clase. Existe libertad en la aplicación de este porcentaje para cada profesor.

La opción de evaluación continua, que requiere un esfuerzo y participación activa por parte del alumno, sólo es posible si se cumplen las dos condiciones siguientes:

1. El alumno ha solicitado, en un plazo de 15 días desde la fecha de inicio del cuatrimestre (independientemente del día en el que tenga lugar la primera clase de la asignatura), acogerse a la evaluación continua. Dicha solicitud se realizará a través de la aplicación Moodle de la asignatura, donde el alumno tendrá disponible un evento para subir un archivo .txt, .doc o .pdf en el cual se indique, de forma explícita, su deseo de acogerse a dicho método de evaluación, acompañando tal intención con sus datos personales (nombre, apellidos, DNI y número de matrícula).
2. El alumno que solicita la evaluación continua se acoge al procedimiento de evaluación anteriormente detallado y, por tanto, debe entregar todos los problemas propuestos por el profesor así como el trabajo asignado al alumno.

En el caso en que no se verifique alguna de las condiciones anteriores, el alumno automáticamente pasa a la opción de evaluación final, en el que todos los conocimientos mostrados a lo largo del curso son exigibles en un único examen final. El aprobado se obtiene, en este caso, con una nota igual o superior a 5/10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Mecánica de Fluidos Crespo, A Editorial Thomson, 2006	Bibliografía	
Turbomáquinas Hidráulicas Claudio Mataix Editorial ICAI, 2011	Bibliografía	
Banco de bombas hidráulicas	Equipamiento	Banco (x2) de bombas hidráulicas para el estudio de las curvas características de máquinas acopladas en serie y paralelo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Bibliografía:

Mecánica de Fluidos, Crespo, A., Editorial Thomson, 2006

Wind Energy Handbook, Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2001

Wind Energy Explained, Manwell, J. F., McGowan, J. G., Rogers, A. L., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2010

Hydrodynamics of Pumps, Brennen, C. E., Editorial Oxford Science Publications, 1994

Teoría y Problemas de Máquinas Hidráulicas, Viedma Robles, A. , Zamora Parra, B. 2002

Theoretical Aerodynamics, Milne-Thomson, L. M., Editorial Dover, 1958

Aerodynamics of Wind Turbines, Hansen, M. O. L., Editorial Earthscan, 2008

Turbomáquinas Hidráulicas, Mataix, C., Editorial ICAI, 2011

Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Hernández, J., Crespo A., Editorial UNED, 1996

Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Dixon, S. L., Editorial Elsevier, 2010

Hydraulic Machines: Turbines and Pumps, Krivechenko G., Editorial CRC Press, 1994